

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-001613

(43)Date of publication of application : 08.01.1993

(51)Int.Cl.

F02D 45/00  
F02D 29/02  
F02D 41/04

(21)Application number : 03-153441

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 25.06.1991

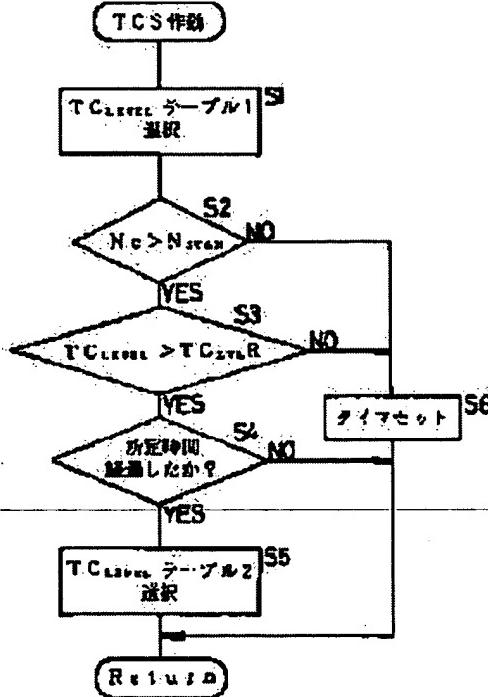
(72)Inventor : KATO AKIRA  
SHISHIDO NOBUHIKO  
KIRIO HIROMOTO

## (54) DRIVE WHEEL SLIP CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent overheating of an exhaust gas purification device when an engine output is reduced, in a drive wheel slip control device.

**CONSTITUTION:** In stationary operating conditions, a table 1 is selected and, according to increase in slip ratio output by an overslip detecting means of drive wheels, an engine output is reduced progressively by an ignition retard, air-fuel ratio leaning of all cylinders, and a means including combination of air-fuel ratio leaning with fuel cut. When a condition in which both an engine speed and a slip ratio exceed a specified limit continues for a specified period, a table 2 is selected and an engine output is reduced progressively by a means not including the ignition retard and the air-fuel ratio leaning of all cylinders, whereby overheating of an exhaust gas purification device can be prevented. Also, in place of the condition in which both the engine speed and the slip ratio exceed specified limits continues for a specified period, even if timing for switching over from the table 1 to the table 2 is set at a time when the floor temperature of the exhaust gas purification device exceeds a specified limit, the overheating of the exhaust gas purification device can be prevented.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 21.12.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2631325

[Date of registration] 25.04.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is a sensor (31 32) whenever [ speed-of-drive-wheel / which detects whenever / speed-of-drive-wheel / of vehicles ]. A superfluous slip detection means to detect a superfluous slip of a driving wheel based on an output of a sensor (31 32) whenever [ speed-of-drive-wheel ], and to output a slip value according to a degree of this superfluous slip (30) An engine power reduction means to reduce an output of an engine (1) which has a catalyst-type exhaust gas purifying facility (14) based on engine power reduction mode set up beforehand and said slip value (5) It is the driving wheel slip control unit equipped with the above, and the condition that an engine (1) rotational frequency exceeds a predetermined value, and said slip value exceeds a predetermined value is characterized by having a mode switch means (5) which switches said engine power reduction mode to the exhaust gas temperature degraded mode to which exhaust gas temperature is reduced from the normal mode, when predetermined time pas

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is a sensor (31 32) whenever [ speed-of-drive-wheel / which detects whenever / speed-of-drive-wheel / of vehicles ]. A superfluous slip detection means to detect a superfluous slip of a driving wheel based on an output of a sensor (31 32) whenever [ speed-of-drive-wheel ], and to output a slip value according to a degree of this superfluous slip (30) An engine power reduction means to reduce an output of an engine (1) which has a catalyst-type exhaust gas purifying facility (14) based on engine power reduction mode set up beforehand and said slip value (5) It is the driving wheel slip control unit equipped with the above, and the condition that an engine (1) rotational frequency exceeds a predetermined value, and said slip value exceeds a predetermined value is characterized by having a mode switch means (5) which switches said engine power reduction mode to the exhaust gas temperature degraded mode to which exhaust gas temperature is reduced from the normal mode, when predetermined time passes.

[Claim 2] Whenever [ speed-of-drive-wheel / which detects whenever / speed-of-drive-wheel / of vehicles / which is characterized by providing the following ] A sensor (31 32), A superfluous slip detection means to detect a superfluous slip of a driving wheel based on an output of a sensor (31 32) whenever [ speed-of-drive-wheel ], and to output a slip value according to a degree of this superfluous slip (30), A driving wheel slip control unit equipped with an engine power reduction means (5) to reduce an output of an engine (1) which has a catalyst-type exhaust gas purifying facility (14) based on engine power reduction mode set up beforehand and said slip value A floor tempereture sensor which detects a floor tempereture of said exhaust gas purifying facility (14) (15) A mode switch means which switches said engine power reduction mode to the exhaust gas temperature degraded mode to which exhaust gas temperature is reduced from the normal mode when a floor tempereture which the floor tempereture sensor (15) outputs exceeds a predetermined value (5)

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the driving wheel slip control unit applied to the vehicles especially equipped with the catalyst-type exhaust gas purifying facility about the driving wheel slip control unit which reduces an engine output, when the superfluous slip of a driving wheel is detected.

[0002]

[Description of the Prior Art] When the slip value of a driving wheel increases exceeding a predetermined value that it should prevent that a driving wheel carries out a superfluous slip at the time of start of vehicles and acceleration, in the so-called traction control which reduces an engine output and controls said superfluous slip, what is used combining ignition retard control, Air Fuel Ratio Control, and fuel cut control as an engine output reduction means is known (refer to JP,2-157440,A).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, if it is in the engine equipped with the catalyst-type exhaust gas purifying facility, when the floor tempereture of the exhaust gas purifying facility rises, not only the purification engine performance of exhaust gas falls, but there is a possibility that the exhaust gas purifying facility itself may be damaged by overheating. Therefore, if ignition retard control and Air Fuel Ratio Control are performed continuously that an engine output should be reduced like before, since exhaust gas temperature rises and a bad influence may attain to an exhaust gas purifying facility, the cure is needed.

[0004] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at reconciling an engine output control and protection of an exhaust gas purifying facility in a driving wheel slip control unit.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said purpose, this invention whenever [ speed-of-drive-wheel / which detects whenever / speed-of-drive-wheel / of vehicles ] A sensor, A superfluous slip detection means to detect a superfluous slip of a driving wheel based on an output of a sensor whenever [ speed-of-drive-wheel ], and to output a slip value according to a degree of this superfluous slip, In a driving wheel slip control unit equipped with an engine power reduction means to reduce an output of an engine which has a catalyst-type exhaust gas purifying facility based on engine power reduction mode set up beforehand and said slip value When predetermined time passes [ the condition that an engine rotational frequency exceeds a predetermined value, and said slip value exceeds a predetermined value ], It is characterized [ 1st ] by having a mode switch means which switches said engine power reduction mode to the exhaust gas temperature degraded mode to which exhaust gas temperature is reduced from the normal mode.

[0006] Moreover, a superfluous slip detection means for this invention to detect [ a sensor and whenever / speed-of-drive-wheel ] a superfluous slip of a driving wheel based on an output of a sensor whenever [ speed-of-drive-wheel / which detects whenever / speed-of-drive-wheel / of vehicles ], and to

output a slip value according to a degree of this superfluous slip, In a driving wheel slip control unit equipped with an engine power reduction means to reduce an output of an engine which has a catalyst-type exhaust gas purifying facility based on engine power reduction mode set up beforehand and said slip value When a floor tempereture which a floor tempereture sensor which detects a floor tempereture of said exhaust gas purifying facility, and its floor tempereture sensor output exceeds a predetermined value, It is characterized [ 2nd ] by having a mode switch means which switches said engine power reduction mode to the exhaust gas temperature degraded mode to which exhaust gas temperature is reduced from the normal mode.

[0007]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing.

[0008] Drawing 1 is the whole driving wheel slip control unit block diagram by the 1st example of this invention, for example, the throttle valve 3 is formed in the middle of the inlet pipe 2 of the 5-cylinder engine 1. The throttle-valve opening (thetaTH) sensor 4 is connected with the throttle valve 3, the electrical signal according to the opening of the throttle valve 3 concerned is outputted, and the electronic control unit 5 for engine control (henceforth "ENG-ECU") is supplied.

[0009] some of inlet valves in which no fuel injection valve 6 of between an engine 1 and throttle valves 3 and two inlet pipe is a drawing example -- it is prepared in the upstream for every gas column, and while each injection valve is connected to the fuel pump which is not a drawing example, it connects with ENG-ECU5 electrically, and the valve-opening time amount of fuel injection is controlled by the signal from ENG-ECU5 concerned.

[0010] The ignition plug 16 prepared for every gas column of an engine 1 is electrically connected to ENG-ECU5, and ignition timing thetaIG is controlled by ENG-ECU5.

[0011] On the other hand, the absolute-pressure signal of a throttle valve 3 which the absolute-pressure (PBA) sensor 7 in an inlet pipe is formed immediately down-stream, and was changed into the electrical signal by this absolute-pressure sensor 7 is supplied to said ENG-ECU5.

[0012] The engine-speed (Ne) sensor 10 is attached in the cam shaft perimeter or the crankshaft perimeter which an engine 1 does not illustrate, a pulse (henceforth a "TDC signal pulse") is outputted whenever [ predetermined crank angle ] for every rotation of the crankshaft of an engine 1 in a location, and the signal pulse is supplied to ENG-ECU5.

[0013] The catalyst-type exhaust gas purifying facility 14 is arranged at the exhaust pipe 13 of an engine 1, and purifies components in exhaust gas, such as HC, CO, and NOx. In the exhaust gas purifying facility 14, it is the floor tempereture TCAT. The floor tempereture (TCAT) sensor 15 to detect is attached. O2 as an exhaust gas concentration detector The upstream of the exhaust gas purifying facility 14 of an exhaust pipe 13 is equipped with the sensor 12, and it detects the oxygen density in exhaust gas, outputs the signal according to the detection value, and supplies it to ENG-ECU5.

[0014] Moreover, the electronic control unit 30 for driving wheel slip detection (henceforth "TCS-ECU") is connected to ENG-ECU5. Sensors 31 and 32, the coupled driving wheel speed sensors 33 and 34 which detect the rotational speed WRR and WRL of a coupled driving wheel (not shown) on either side, and the steering sensor 35 which detects \*\*\*\*\* delta of a steering handle (not shown) are connected to this TCS-ECU30 whenever [ speed-of-drive-wheel / which detects the rotational speed WFR and WFL of a driving wheel (not shown) on either side ], and these sensors 31-35 supply that detecting signal to TCS-ECU30. The steering sensor 35 is a sensor which outputs an absolute angle called whenever [ negative angle ] (-1 degree, -2 degrees, --) by \*\*\*\*\* whenever [ positive angle ] (+1 degree, +2 degrees, --) by \*\*\*\*\* by making a neutral point into nullity.

[0015] In addition, in this example, ENG-ECU5 constitutes an engine power reduction means and a mode switch means, and TCS-ECU30 constitutes a superfluous slip detection means.

[0016] ENG-ECU5 operates various sensors and the input signal wave from TCS-ECU30 orthopedically, corrects a voltage level to predetermined level, and consists of 5d of output circuits which supply a driving signal to storage means 5c which memorizes various operation programs, the result of an operation, etc. which are performed by input circuit 5a which has the function of changing an analog signal value into a digital signal value, central data-processing circuit (henceforth "CPU") 5b,

and CPU5b, and said fuel injection valve 6 etc.

[0017] CPU5b is based on various above-mentioned engine parameter signals, and is O2. Fuel injection duration TOUT of the fuel injection valve 6 which synchronizes with said TDC signal pulse based on a degree type (1) and (2) according to an engine operation condition while distinguishing various engine operation conditions by the sensor 12, such as a feedback control operating range to theoretical air fuel ratio, and an open loop control operating range, And the fuel injection duration TMA for acceleration increase in quantity which does not synchronize with a TDC signal pulse is calculated.

[0018]

$$TOUT = Ti \times KTCS \times KWOT \times -2 \times K1 + TACC \times K2 + K3 \dots (1)$$

$$TMA = TiAxK1A + K3A \dots (2)$$

Ti map for Ti being basic fuel quantity and basic fuel injection duration specifically determined according to an engine speed Ne and the absolute pressure PBA in an inlet pipe, and determining this Ti value here is memorized by storage means 5c. Moreover, TiA It is a fuel increase-in-quantity reference value at the time of the acceleration which does not synchronize with a TDC signal pulse, and storage means 5c memorizes as a map like Ti.

[0019] KTCS When the superfluous slip condition of a driving wheel is detected, as mentioned later, it is the Lean-sized correction factor set as a value smaller than a value 1.0, and is set as a value 1.0 at the times other than the superfluous slip condition of the above-mentioned driving wheel.

[0020] KWOT Two are the rich-sized correction factor of the mixer at the time of throttle-valve full open, and KOO2. O2 calculated according to the output of a sensor 12 A feedback correction factor and TACC It is the acceleration increase-in-quantity variable applied at the time of acceleration of an engine 1.

[0021] K1 of a formula (1), K2, and K3 And K1A of a formula (2) and K3A are other correction factors and amendment variables which are calculated according to various engine parameter signals, respectively, and are determined as a predetermined value with which optimization of many properties, such as a fuel consumption property, an engine acceleration property, etc. according to an engine operation condition, is attained.

[0022] CPU5b determines ignition timing thetaIG according to an engine speed Ne and the absolute pressure PBA in an inlet pipe further.

[0023] CPU5b outputs the signal which drives a fuel injection valve 6 and an ignition plug 16 through 5d of output circuits based on the result which computed as mentioned above and was determined.

[0024] Drawing 2 is the block block diagram showing the internal configuration of said TCS-ECU30, and the detecting signal of the coupled driving wheel speed sensors 33 and 34 of said right and left is inputted into the 1st subtractor circuit 41 and the 1st averaging circuit 46, respectively. The 1st subtractor circuit 41 computes speed-difference deltaVr (=WRL-WRR) of the coupled driving wheel speed WRL and WRR on either side, and supplies it to the 1st multiplication circuit 42. By carrying out the multiplication of the tread width of face d of a coupled driving wheel on either side (for example, d= 1.2m) to said speed-difference deltaVr, the 1st multiplication circuit 42 computes approximate-value Y'n (=deltaVrxn) of a yaw rate, and inputs it into the 1st store circuit 43 and filter circuit 44. The 1st store circuit 43 is approximate-value Y'n of said yaw rate. It memorizes and is value Y'n -1 last time. It inputs into said filter circuit 44. Here, since the operation of filtering is repeated in a fixed cycle, Subscript n and n-1 express the value this time value of the cycle, and last time.

[0025] Said filter circuit 44 is approximate-value Y'n of a yaw rate. It filters and is the yaw rate Yn. It obtains and the 2nd store circuit 45 is connected to the output side. This 2nd store circuit 45 is the output Yn of a filter circuit 44. It memorizes and is last value Yn-1 and second-from-last-time value Yn-2. It carries out and inputs into a filter circuit 44. A filter circuit 44 is input signal Y'n mentioned above, Y'n - 1, Yn-1, and Yn-2. It applies to a degree type (3) and is the yaw rate Yn. It computes and the 2nd subtractor circuit 51 is supplied.

[0026]  $Yn = \alpha_1 \times Y'n + \alpha_2 \times Y'n - 1 + \beta_1 \times Yn - 1 + \beta_2 \times Yn - 2 \dots (3)$

It is alpha 1, alpha 2, beta 1, and beta 2 here. It is the constant determined by the experimental result.

[0027] This filter circuit 44 is a recursive mold low pass filter (reduction passage filter), and it is used in

order to remove the effect of the coupled driving wheel speed WRL and WRR on right and left by vibration of a vehicles suspension. For example, the filter circuit 44 since the frequency range of the yaw rate used for control of vehicles movement to the fluctuation frequency of the coupled driving wheel speed WRL and WRR of right and left by vibration and resonance of the suspension under bad road transit being 10HZ degree is about 0-2Hz makes 3Hz or more a decay area, and is approximate-value  $Y'n$  of a yaw rate. He is trying to filter. Yaw rate  $Yn$  It is the value which presumed the actual yaw rate centering on the central axis of vehicles, and a negative value is outputted for a positive value by leftward revolution in rightward revolution, respectively.

[0028] Said 1st averaging circuit 46 computes the average  $Vv$  ( $= (WRL+WRR)/2$ ) of the coupled driving wheel speed WRL and WRR on either side as whenever [ car-body-speed ], and supplies it to the calculation circuit 57 whenever [ criteria deflection (Ds) calculation circuit / which mentions this calculation value later with the operation parameter selection circuitry 47 / 54, and criteria speed-of-drive-wheel ] ( $Vref$ ). The operation parameter selection circuitry 47 is  $Vv$  whenever [ said car-body-speed ] about the value of the operation parameter  $a1$  used for the operation in the criteria yaw rate ( $Ybn$ ) calculation circuit 48 connected to the output side,  $a2$ ,  $b1$ , and  $b2$ . It responds and chooses and the this selected value is inputted into the criteria yaw rate calculation circuit 48.

[0029] On the other hand, this 3rd store circuit 49 memorizes detected \*\*\*\*\* delta by connecting the output side of the steering sensor 35 to the 3rd store circuit 49, and it is last value  $deltan-1$  of \*\*\*\*\*, and second-from-last-time value  $deltan-2$ . It carries out and inputs into the criteria yaw rate calculation circuit 48. It is the criteria yaw rate  $Ybn$  by which the 4th store circuit 50 was connected to the output side of the criteria yaw rate calculation circuit 48, and this 4th store circuit 50 was computed. It memorizes and is this storage value Last value  $Ybn-1$  and second-from-last-time value  $Ybn-2$  It carries out and inputs into the criteria yaw rate calculation circuit 48. The criteria yaw rate calculation circuit 48 is the criteria yaw rate  $Ybn$  which should exist now based on the change hysteresis ( $deltan-1$  and  $deltan-2$ ) of \*\*\*\*\* delta, and the change hysteresis ( $Ybn-1$  and  $Ybn-2$ ) of criteria yaw rate  $Yb$  itself. It computes by the physical model type (4), and inputs into said 2nd subtractor circuit 51 and the steering property distinction circuit 52.

[0030]  $Ybn = a1 \times deltan-1 + a2 \times deltan-2 - b1 \times Ybn-1 - b2 \times Ybn-2 \dots (4)$

This criteria yaw rate  $Ybn$  Yaw rate  $Yn$  It calculates as a signal showing a negative ideal yaw rate similarly at the time of positive anticlockwise rotation at the time of clockwise rotation.

[0031] Said 2nd subtractor circuit 51 is the yaw rate  $Yn$  computed by said formula (3). Said criteria yaw rate  $Ybn$  Deflection Dr ( $= Yn - Ybn$ ) is computed and it inputs into said steering property distinction circuit 52 and the absolute value-ized circuit 53. The absolute value-ized circuit 53 inputs absolute value  $|Dr|$  of said deflection Dr into the 3rd subtractor circuit 55. The steering property distinction circuit 52 is said criteria yaw rate  $Ybn$ . Based on deflection Dr, a steering property is distinguished as follows, and the result is supplied to the criteria deflection (Ds) calculation circuit 54.

(1)  $Ybn >$  At the time of the time of 0 and  $Dr > 0$  or  $Ybn < 0$ , and  $Dr < 0$ , it distinguishes from over steering.

(2) Distinguish from understeering at the time of the time of  $Ybn < 0$ ,  $Dr > 0$  or  $Ybn > 0$ , and  $Dr < 0$ .

[0032] In Ds calculation circuit 54, it is  $Vv$  whenever [ said car-body-speed ] in a steering property distinction result. \*\*\*\*\* delta detected by the steering sensor 35 is inputted, and this Ds calculation circuit 54 computes the criteria deflection Ds based on those input signals, and inputs it into said 3rd subtractor circuit 55. This criteria deflection Ds is the reference value of said yaw rate deflection Dr computed based on  $Vv$ , \*\*\*\*\*delta, and a steering property whenever [ car-body-speed ], and is  $Vv$  whenever [ car-body-speed ]. It is set as such a big value that it is small and \*\*\*\*\* delta is large. As for this, whenever [ coupled driving wheel speed, i.e., car body speed ] is low, and \*\*\*\*\* delta is the criteria yaw rate  $Ybn$  computed in the criteria yaw rate calculation circuit 48 to becoming nonlinear [ the steering property of vehicles ], when it is size. Since it is linearity, it is the criteria yaw rate  $Ybn$ . Yaw rate  $Yn$  It is because deflection Dr becomes large. Moreover, since it will become understeering orientation if superfluous driving force is applied in the case of front-wheel drive vehicles, cutting a steering, when the distinction result of the steering property distinction circuit 52 is understeering, said

criteria deflection Ds is made small. This increases the gap B of yaw rate deflection absolute value  $|Dr|$  mentioned later ( $=|Dr|-Ds$ ), and acts in the direction in which engine power is finally reduced. Consequently, the above-mentioned understeering orientation can be prevented. Since it becomes over steering orientation on the other hand when superfluous driving force is applied in the case of rear-drive vehicles, he is trying to change the criteria deflection Ds in the direction in which engine power is reduced when an over steering condition is detected conversely in the case of the front-wheel drive vehicles mentioned above.

[0033] Said 3rd subtractor circuit 55 computes the gap B of said yaw rate deflection absolute value  $|Dr|$  ( $=|Dr|-Ds$ ), and inputs it into the 2nd multiplication circuit 56. The 2nd multiplication circuit 56 computes correction term  $KxB$  for carrying out the multiplication of the predetermined constant K to said gap B, and amending Vref whenever [ criteria speed-of-drive-wheel / which is mentioned later ], and supplies it to the 4th subtractor circuit 58.

[0034] It is Vv whenever [ average / of the coupled driving wheel speed computed in said 1st averaging circuit 46 /, i.e., car body speed, ]. The Vref calculation circuit 57 is [ whenever / criteria speed-of-drive-wheel / which is inputted ] Vv whenever [ this car-body-speed ]. It responds, and as whenever [ criteria speed-of-drive-wheel ] (Vref), VR2 is computed [ whenever / desired value / of whenever / speed-of-drive-wheel / VRP, and predetermined speed-of-drive-wheel / of \*\* a 1st ] whenever [ VR1 and predetermined speed-of-drive-wheel / of \*\* a 2nd ], and it inputs into said 4th subtractor circuit 58. The 4th subtractor circuit 58 subtracts said correction term  $KxB$  from VR1, VR2, and VRP whenever [ said three criteria speed-of-drive-wheel ], and inputs it into the DUTY calculation circuit 60 which computes the slip value DUTY which is a parameter [  $V'RP / (=VRP-KxB) / V'R1 (=VR1-KxB)$ ,  $V'R2 (=VR2-KxB)$ , and ] according to the slip condition of a driving wheel whenever [ after amendment / criteria speed-of-drive-wheel ].

[0035] On the other hand, the detecting signal of sensors 31 and 32 is inputted into the 2nd averaging circuit 59 whenever [ on either side speed-of-drive-wheel ] -- having -- this -- the 2nd averaging circuit 59 computes the average VW ( $= (WFL+WFR)/2$ ) of whenever [ on either side speed-of-drive-wheel ], and inputs it into said DUTY calculation circuit 60.

[0036] VR1, VR2, and VRP are [ whenever / said three criteria speed-of-drive-wheel ] Vv whenever [ car-body-speed ], as shown in drawing 3. It is Vv whenever [ this car-body-speed ]. It is VW whenever [ speed-of-drive-wheel ]. It is computed based on the straight lines A, B, and C which show relation. Slip ratio lambda which generally expresses the degree of a driving wheel slip is  $\lambda = (VW-VV)/VW \dots (5)$

Although it is alike and is computed more, when this slip ratio lambda increases, the driving force (namely, travelling direction of vehicles) of the lengthwise direction by the tire, the road surface, and frictional force serves as max with the 3rd slip ratio lambda 2 (for example, 15%), as the continuous line of drawing 4 shows, and slip ratio lambda is lambda 2. It will fall, if it exceeds. Moreover, the marginal lateral force of a tire and a road surface declines, so that slip ratio lambda is large, as this drawing destructive line shows. Therefore, Slip lambda is the 2nd slip ratio lambda 2. If it exceeds, the driving force of the both sides of a lengthwise direction and a longitudinal direction will decline, and sufficient driving force or marginal lateral force will no longer be acquired. It is in the condition that the grip by which slip ratio lambda did not exceed a limit, but was stabilized by the driving wheel slip when smaller than the 1st slip ratio lambda 1 (for example, 5%) is obtained on the other hand.

[0037] Taking an above-mentioned point into consideration, the straight lines A and B of drawing 3 are the 1st and the 2nd slip ratio lambda 1 of drawing 4, and lambda 2. It is made to correspond. It is VW whenever [ speed-of-drive-wheel / which was detected ]. It is VV whenever [ car-body-speed ]. When relation is in the field between straight lines A and B Since the increase orientation of driving force is in a linearity field to the increment in slip ratio, driving wheel slip control according to the slip value DUTY which mentions VRP (it corresponds to the straight line C of drawing 3 ) later as desired value of whenever [ speed-of-drive-wheel ] whenever [ used as slip ratio lambda=lambda 0 (for example, 8%) / speed-of-drive-wheel ] is performed. However, whenever [ criteria speed-of-drive-wheel / which is actually used for calculation of a DUTY value ] are V'R1, V'R2, and V'RP whenever [ after the

amendment amended in said 4th subtractor circuit / criteria speed-of-drive-wheel ].

[0038] Said DUTY calculation circuit 60 is VW whenever [ speed-of-drive-wheel / which was detected ]. V'R1, V'R2, and V'RP are applied to degree type (6) - (10) whenever [ after amendment / criteria speed-of-drive-wheel ], the slip value DUTY is computed as a parameter according to the degree of a driving wheel slip, and ENG-ECU5 is supplied by making this calculation result into a DUTY signal.

[0039]

$$\text{DUTY} = (\text{VRPn} - \text{VR1n}) / (\text{VR2 n} - \text{VR1n}) - \text{Dn} \dots (6)$$

$$\text{Dn} = \text{Dn-1} + \text{deltaDn} \dots (7)$$

$$\text{deltaDn} = \text{KP} \times \text{deltaVWP} + \text{KI} \times (\text{VRPn} - \text{Vwn})$$

$$+ \text{KD} \times (\text{delta VWN} - \text{delta Vwn-1}) \dots (8)$$

$$\text{deltaVWN} = \text{VWN} - \text{Vwn-1} \dots (9)$$

$$\text{deltaVWP} = (\text{VWN-1} - \text{VRPn-1}) - (\text{VWN} - \text{VRPn}) \dots (10)$$

They are KP, KI, and KD here. They are predetermined proportional gain, integral gain, and a rate gain, respectively. Moreover, since an operation is repeated in a fixed cycle, Subscript n and n-1 express a value this time value of the cycle, and last time.

[0040] The above-mentioned formula (6) By computing the slip value DUTY using - (10), it is VW whenever [ speed-of-drive-wheel / which applied the so-called trace mold PID control to driving wheel slip control, and was detected ]. The effect of the noise component (error element) contained can be reduced, and suitable driving wheel slip control can be performed. In addition, the slip value DUTY turns into such a big value that slip ratio lambda of a driving wheel is high.

[0041] As mentioned above, the slip value DUTY is Vv whenever [ car-body-speed ]. Whenever [ criteria speed-of-drive-wheel / which is responded and computed ] VR1, VR2, and VRP It is Vv whenever [ steering property (degree of over steering or understeering) \*\*\*\*\*delta, and car-body-speed ]. Whenever [ criteria speed-of-drive-wheel / which amended by correction term KxB which responded and was obtained ] V'R1, V'R2, and V'RP, It is VW whenever [ speed-of-drive-wheel / which was detected ]. It is based, and since it is computed, by performing an engine output control using this slip value DUTY, the large range of whenever [ car-body-speed ], and \*\*\*\*\* is covered, and suitable driving wheel slip control and the yaw kinematic control of vehicles become possible.

[0042] Next, the contents are concretely explained for the engine output control based on said slip value DUTY which TCS-ECU30 outputs.

[0043] As shown in the flow chart of drawing 7, in the usual operational status, it is TCLEVEL at step S1. A table 1 is chosen and it is the TCLEVEL. Reduction control of engine power is performed by the normal mode based on a table 1.

[0044] It is TCLEVEL as shown in the left column of drawing 5. A table 1 performs eight steps of engine output controls, level N, level R, level 0, level 1, level 2, level 3, level 4, and level 5, according to said slip value DUTY.

[0045] Drawing 6 shows the reduction means of the engine power actually applied in said each level, and #1-#5 of a horizontal axis show the gas column number. Here, output reduction according [ output reduction according / Normal operation and R without output reduction in N / to ignition retard and L ] to Lean-izing of an air-fuel ratio and F/C are output reduction by fuel cut. It \*\*. The slip value of a driving wheel on the smallest level N Normal operation of all gas columns, The slip value of a driving wheel follows on increasing. On level R The ignition retard of all gas columns, Concomitant use of the formation of air-fuel ratio Lean of all gas columns, and the formation of air-fuel ratio Lean and a fuel cut with level 1 - level 4, [ on level 0 ] On the level 5 with the largest slip value of a driving wheel, it follows on the fuel cut of all gas columns being performed and shifting to level 5 from level N, and it is set up so that the amount of reduction of engine power may increase gradually. According to the magnitude of the slip value DUTY which TCS-ECU30 outputs, i.e., the magnitude of the slip value of a driving wheel, engine power decreases by this, and the superfluous slip of a driving wheel is controlled.

[0046] Then, when it is judged whether the engine speed Ne which an engine speed sensor 10 outputs at step S2 is over the reference value NSTCH (for example, 5000RPM) and it is YES, it is TCLEVEL at

step S3. It is judged whether it is over said level R. Predetermined time until a timer counts up by step S4 further at step S3 in YES It is judged whether (for example, 3sec) passed, and when it is YES, an engine speed Ne exceeds a reference value NSTCH. TCLEVEL TCLEVEL shown in the right column of drawing 5 at step S5 when said level R is exceeded and predetermined time has passed A table 2 is chosen and reduction of the engine power by the exhaust gas temperature degraded mode is performed. In addition, it is TCLEVEL at the step S3 when Ne becomes below the reference value NSTCH at step S2. When it becomes below the level R, a timer is set to zero at step S6 each time.

[0047] TCLEVEL shown in the right column of drawing 5 A table 2 is said TCLEVEL. It does not have the level R and level 0 in a table 1, but all the fields of the slip value DUTY corresponding to it serve as level 1. Therefore, this TCLEVEL If a table 2 is chosen, air-fuel ratio Lean-ization of the ignition retard of the level R on which exhaust gas temperature tends to rise, and all the gas columns of level 0 will not be performed, but reduction of the formation of air-fuel ratio Lean and the engine power by concomitant use of a fuel cut will be performed in the level 1 of the next step story of Normal operation of level N.

[0048] At usual operational status with few possibilities that will \*\* and the temperature of exhaust gas will rise, it is TCLEVEL. Choose a table 1 and engine power is finely controlled by the normal mode. If a possibility that can control a driving wheel slip effectively, and the condition that an engine speed is high and that the slip value DUTY is large will continue, and the temperature of exhaust gas will rise increases TCLEVEL to which temperature of exhaust gas cannot rise easily A table 2 can be chosen, engine power can be reduced by the exhaust gas temperature degraded mode, and engine-performance maintenance and failure prevention of the exhaust gas purifying facility 14 can be aimed at.

[0049] Drawing 8 shows the flow chart of the 2nd example of this invention, and is said TCLEVEL at this example. A table 1 to TCLEVEL A switch on a table 2 is performed by another conditions. That is, it is TCLEVEL at step S7. Floor tempereture TCAT which the floor tempereture sensor 15 of the exhaust gas purifying facility 14 outputs at step S8 in the condition that the table 1 was chosen If a reference value TCR is exceeded, it is TCLEVEL at step S9. A table 2 is chosen and the rise of exhaust gas temperature is prevented.

[0050] As mentioned above, floor tempereture TCAT of the exhaust gas purifying facility 14 Direct detection is carried out and it is TCLEVEL. By switching a table, overheating of the exhaust gas purifying facility 14 can be prevented much more certainly.

[0051] As mentioned above, although the example of this invention was explained in full detail, this invention can perform various small design changes, without deviating from this invention which is not limited to said example and indicated by the claim.

[0052]

[Effect of the Invention] When predetermined time passes [ the condition that an internal combustion engine's rotational frequency exceeds a predetermined value, and a slip value exceeds a predetermined value ] as mentioned above according to the 1st feature of this invention, Since engine power reduction mode is switched to the exhaust gas temperature degraded mode from the normal mode with the mode switch means, When there is no possibility that exhaust gas temperature may rise too much, an engine output is effectively reduced by the normal mode, and when there is a possibility that exhaust gas temperature may rise, an engine output can be reduced, controlling the temperature rise of exhaust gas by the exhaust gas temperature degraded mode. Consequently, the rise of the floor tempereture of an exhaust gas purifying facility is prevented, and engine-performance maintenance and failure prevention of the exhaust gas purifying facility are attained.

[0053] Moreover, since according to the 2nd feature of this invention engine power reduction mode will be switched to the exhaust gas temperature degraded mode from the normal mode if the floor tempereture sensor of an exhaust gas purifying facility detects that the floor tempereture exceeded the predetermined value, even if it is the case where the floor tempereture of an exhaust gas purifying facility exceeds a predetermined value by a certain reason, the floor tempereture can be reduced promptly and an exhaust gas purifying facility can be protected much more certainly.

[Translation done.]

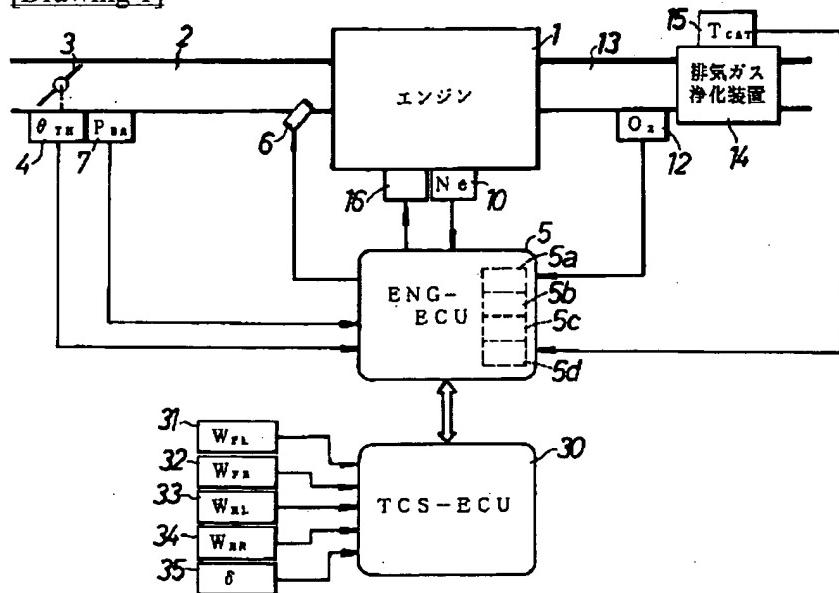
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

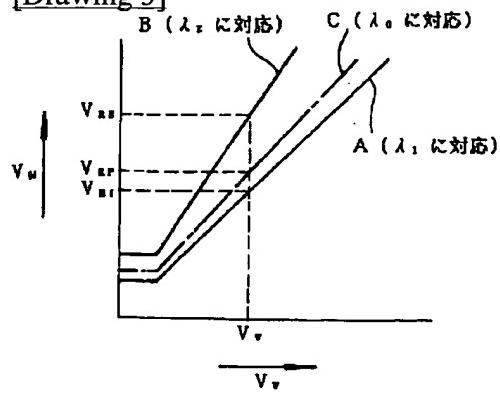
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

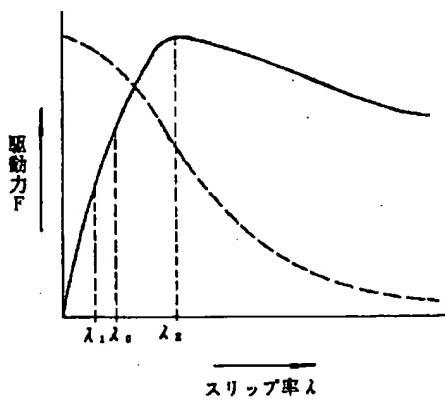
[Drawing 1]



[Drawing 3]



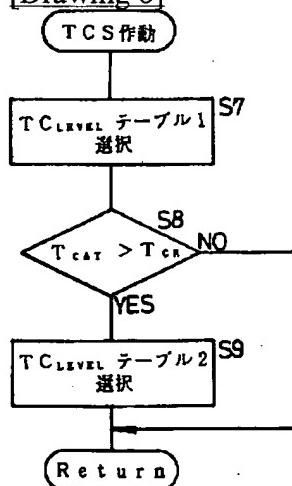
[Drawing 4]



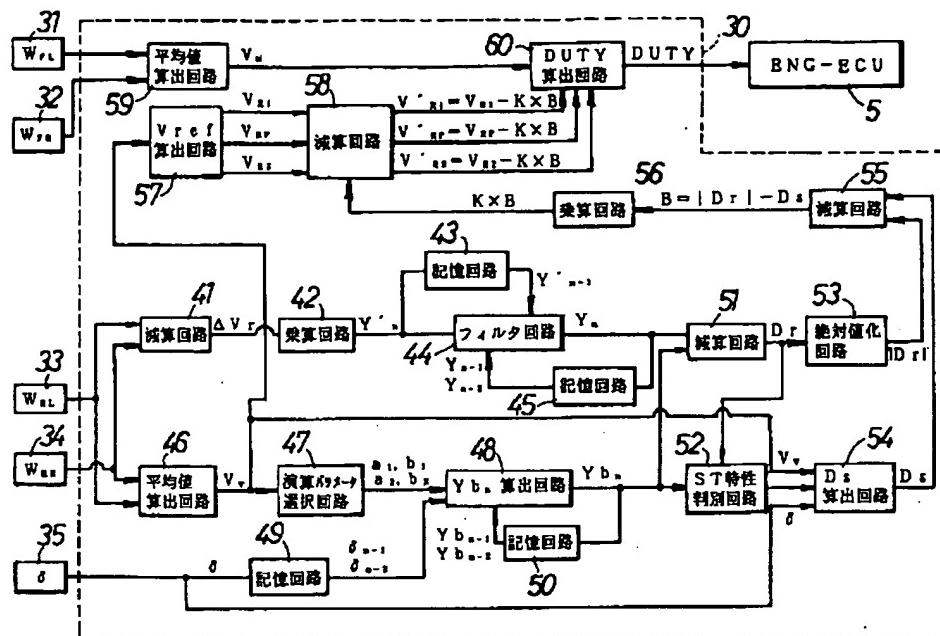
[Drawing 6]

	#1	#2	#3	#4	#5
LVL5	F/C	F/C	F/C	F/C	F/C
LVL4	F/C	F/C	F/C	F/C	L
LVL3	F/C	F/C	L	F/C	L
LVL2	F/C	L	L	F/C	L
LVL1	F/C	L	L	L	L
LVL0	L	L	L	L	L
LVLR	R	R	R	R	R
LVLN	N	N	N	N	N

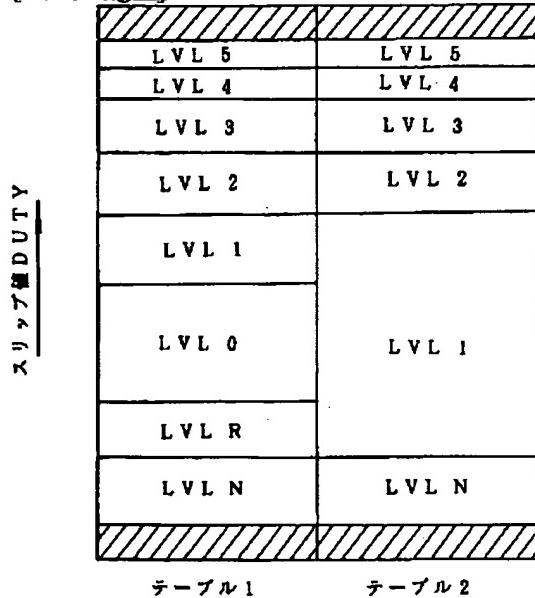
[Drawing 8]



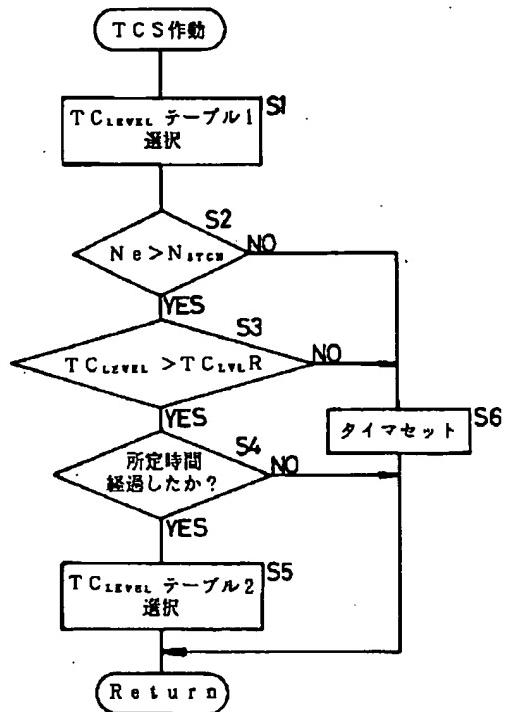
[Drawing 2]



[Drawing 5]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-1613

(43)公開日 平成5年(1993)1月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
F 02 D 45/00	3 1 0 M	8109-3G		
29/02	3 1 1 A	9248-3G		
41/04	3 3 0 G	9039-3G		
	M	9039-3G		
45/00	3 1 0 R	8109-3G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全8頁)

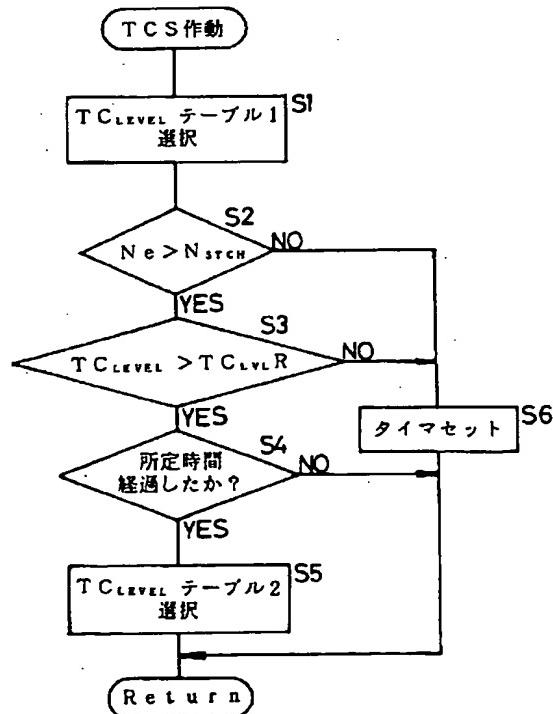
(21)出願番号	特願平3-153441	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	平成3年(1991)6月25日	(72)発明者	加藤 彰 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(72)発明者	宍戸 信彦 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(72)発明者	霧生 浩誠 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 落合 健 (外1名)

(54)【発明の名称】 駆動輪スリップ制御装置

(57)【要約】

【目的】 駆動輪スリップ制御装置において、エンジン出力の低減時に排気ガス浄化装置の過熱を防止する。

【構成】 通常運転状態ではテーブル1が選択され、駆動輪の過剰スリップ検出手段が出力するスリップ率の増加に伴い、点火リタード、全気筒の空燃比リーン化、および空燃比リーン化とフュエルカットの併用を含む手段によりエンジン出力が段階的に低減される。エンジン回転数とスリップ率が共に所定値を超える状態が所定時間継続するとテーブル2が選択され、点火リタードと全気筒の空燃比リーン化を含まない手段によりエンジン出力が段階的に低減され、排気ガス浄化装置の過熱が防止される。また、エンジン回転数とスリップ率が共に所定値を超える状態が所定時間継続する場合に代えて、テーブル1からテーブル2への切り換え時期を排気ガス浄化装置の床温が所定値を超えた場合としても、排気ガス浄化装置の過熱が防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の駆動輪速度を検出する駆動輪速度センサ(31, 32)と、その駆動輪速度センサ(31, 32)の出力に基づいて駆動輪の過剰スリップを検出し、該過剰スリップの程度に応じたスリップ値を出力する過剰スリップ検出手段(30)と、予め設定したエンジン出力低減モードと前記スリップ値とに基づき、触媒式の排気ガス浄化装置(14)を有するエンジン(1)の出力を低減するエンジン出力低減手段(5)とを備えた駆動輪スリップ制御装置において、エンジン(1)の回転数が所定値を越え且つ前記スリップ値が所定値を越える状態が所定時間が経過したとき、前記エンジン出力低減モードを通常モードから排気ガス温度を低下させる排気ガス温度低下モードに切り換えるモード切り換え手段(5)を備えたことを特徴とする、駆動輪スリップ制御装置。

【請求項2】 車両の駆動輪速度を検出する駆動輪速度センサ(31, 32)と、その駆動輪速度センサ(31, 32)の出力に基づいて駆動輪の過剰スリップを検出し、該過剰スリップの程度に応じたスリップ値を出力する過剰スリップ検出手段(30)と、予め設定したエンジン出力低減モードと前記スリップ値とに基づき、触媒式の排気ガス浄化装置(14)を有するエンジン(1)の出力を低減するエンジン出力低減手段(5)とを備えた駆動輪スリップ制御装置において、前記排気ガス浄化装置(14)の床温を検出する床温センサ(15)と、その床温センサ(15)が出力する床温が所定値を越えたとき、前記エンジン出力低減モードを通常モードから排気ガス温度を低下させる排気ガス温度低下モードに切り換えるモード切り換え手段(5)とを備えたことを特徴とする、駆動輪スリップ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、駆動輪の過剰スリップが検出されたときにエンジンの出力を低減する駆動輪スリップ制御装置に関し、特に、触媒式の排気ガス浄化装置を備えた車両に適用される駆動輪スリップ制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 車両の発進時や加速時に駆動輪が過剰スリップすることを防止すべく、駆動輪のスリップ値が所定値を越えて増加した場合にエンジンの出力を低減して前記過剰スリップを抑制する所謂トラクションコントロールにおいて、エンジンの出力低減手段として点火リタード制御、空燃比制御、フューエルカット制御を組み合わせて用いるものが知られている(特開平2-157440号公報参照)。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、触媒式の排気ガス浄化装置を備えたエンジンにあっては、その排

ガス浄化装置の床温が上昇すると排気ガスの浄化性能が低下するだけでなく、排気ガス浄化装置自体が過熱により破損する虞れがある。したがって、従来のようにエンジンの出力を低減すべく点火リタード制御や空燃比制御を継続して行っていると、排気ガス温度が上昇して排気ガス浄化装置に悪影響が及ぶ可能性があるため、その対策が必要となる。

【0004】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、駆動輪スリップ制御装置において、エンジンの出力制御と排気ガス浄化装置の保護を両立させることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明は、車両の駆動輪速度を検出する駆動輪速度センサと、その駆動輪速度センサの出力に基づいて駆動輪の過剰スリップを検出し、該過剰スリップの程度に応じたスリップ値を出力する過剰スリップ検出手段と、予め設定したエンジン出力低減モードと前記スリップ値とに基づき、触媒式の排気ガス浄化装置を有するエンジンの出力を低減するエンジン出力低減手段とを備えた駆動輪スリップ制御装置において、エンジンの回転数が所定値を越え且つ前記スリップ値が所定値を越える状態が所定時間が経過したとき、前記エンジン出力低減モードを通常モードから排気ガス温度を低下させる排気ガス温度低下モードに切り換えるモード切り換え手段を備えたことを第1の特徴とする。

【0006】 また本発明は、車両の駆動輪速度を検出する駆動輪速度センサと、その駆動輪速度センサの出力に基づいて駆動輪の過剰スリップを検出し、該過剰スリップの程度に応じたスリップ値を出力する過剰スリップ検出手段と、予め設定したエンジン出力低減モードと前記スリップ値とに基づき、触媒式の排気ガス浄化装置を有するエンジンの出力を低減するエンジン出力低減手段とを備えた駆動輪スリップ制御装置において、前記排気ガス浄化装置の床温を検出する床温センサと、その床温センサが出力する床温が所定値を越えたとき、前記エンジン出力低減モードを通常モードから排気ガス温度を低下させる排気ガス温度低下モードに切り換えるモード切り換え手段とを備えたことを第2の特徴とする。

## 【0007】

【実施例】 以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

【0008】 図1は、本発明の第1実施例による駆動輪スリップ制御装置の全体構成図であり、例えば5気筒のエンジン1の吸気管2の途中にはスロットル弁3が設けられている。スロットル弁3にはスロットル弁開度( $\theta_{TH}$ )センサ4が連結されており、当該スロットル弁3の開度に応じた電気信号を出力してエンジン制御用電子コントロールユニット(以下「ENG-ECU」という)5に供給する。

【0009】燃料噴射弁6はエンジン1とスロットル弁3との間且つ吸気管2の図示しない吸気弁の少し上流側に各気筒毎に設けられており、各噴射弁は図示しない燃料ポンプに接続されていると共にENG-ECU5に電気的に接続されて当該ENG-ECU5からの信号により燃料噴射の開弁時間が制御される。

【0010】エンジン1の各気筒毎に設けられた点火プラグ16はENG-ECU5に電気的に接続されており、ENG-ECU5により点火時期θ<sub>IG</sub>が制御される。

【0011】一方、スロットル弁3の直ぐ下流には吸気管内絶対圧(P<sub>BA</sub>)センサ7が設けられており、この絶対圧センサ7により電気信号に変換された絶対圧信号は前記ENG-ECU5に供給される。

【0012】エンジン回転数(Ne)センサ10はエンジン1の図示しないカム軸周囲又はクランク軸周囲に取付けられ、エンジン1のクランク軸の回転毎に所定のクランク角度位置でパルス(以下「TDC信号パルス」という)を出力するものであり、その信号パルスはENG-ECU5に供給される。

【0013】触媒式の排気ガス浄化装置14はエンジン1の排気管13に配置されており、排気ガス中のHC, CO, NO<sub>x</sub>等の成分の浄化を行う。排気ガス浄化装置14には、その床温T<sub>CAT</sub>を検出する床温(T<sub>CAT</sub>)センサ15が付設される。排気ガス濃度検出器としてのO<sub>2</sub>センサ12は排気管13の排気ガス浄化装置14の上流側に装着されており、排気ガス中の酸素濃度を検出してその検出値に応じた信号を出力し、ENG-ECU5に供給する。

【0014】また、ENG-ECU5には、駆動輪スリップ検出用の電子コントロールユニット(以下「TCS-ECU」という)30が接続されている。このTCS\*

$$T_{OUT} = T_i \times K_{TCS} \times K_{WOT} \times K_{O2} \times K_1 + T_{ACC} \times K_2 + K_3 \dots \dots (1)$$

$$T_{MA} = T_{iA} \times K_{1A} + K_{3A} \dots \dots (2)$$

ここに、T<sub>i</sub>は基本燃料量、具体的にはエンジン回転数Neと吸気管内絶対圧P<sub>BA</sub>とに応じて決定される基本燃料噴射時間であり、このT<sub>i</sub>値を決定するためのT<sub>i</sub>マップが記憶手段5cに記憶されている。またT<sub>iA</sub>は、TDC信号パルスに同期しない加速時の燃料増量基準値であり、T<sub>i</sub>と同様にマップとして記憶手段5cに記憶されている。

【0019】K<sub>TCS</sub>は、駆動輪の過剰スリップ状態を検出したときに、後述するように値1.0より小さい値に設定されるリーン化補正係数であり、上記駆動輪の過剰スリップ状態以外のときには値1.0に設定される。

【0020】K<sub>WOT</sub>はスロットル弁全開時の混合器のリッチ化補正係数、K<sub>O2</sub>はO<sub>2</sub>センサ12の出力に応じて求められるO<sub>2</sub>フィードバック補正係数、T<sub>ACC</sub>はエンジン1の加速時に適用される加速増量変数である。

【0021】式(1)のK<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>および式

\*-ECU30には、左右の駆動輪(図示せず)の回転速度W<sub>FR</sub>, W<sub>FL</sub>を検出する駆動輪速度センサ31, 32と、左右の従動輪(図示せず)の回転速度W<sub>RR</sub>, W<sub>RL</sub>を検出する従動輪速度センサ33, 34と、ステアリングハンドル(図示せず)の転舵角δを検出するステアリングセンサ35とが接続されており、これらのセンサ31～35はその検出信号をTCS-ECU30に供給する。ステアリングセンサ35は、中立点を零度として右転舵で正の角度(+1°, +2°, …)、左転舵で負の角度(-1°, -2°, …)という絶対角度を出力するセンサである。

【0015】尚、本実施例においては、ENG-ECU5はエンジン出力低減手段およびモード切り換え手段を構成し、TCS-ECU30は過剰スリップ検出手段を構成する。

【0016】ENG-ECU5は各種センサ及びTCS-ECU30からの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路5a、中央演算処理回路(以下「CPU」という)5b、CPU5bで実行される各種演算プログラム及び演算結果等を記憶する記憶手段5c、前記燃料噴射弁6に駆動信号を供給する出力回路5d等から構成される。

【0017】CPU5bは上述の各種エンジンパラメータ信号に基づいて、O<sub>2</sub>センサ12による理論空燃比へのフィードバック制御運転領域やオープンループ制御運転領域等の種々のエンジン運転状態を判別するとともに、エンジン運転状態に応じ、次式(1)及び(2)に基づき、前記TDC信号パルスに同期する燃料噴射弁6の燃料噴射時間T<sub>OUT</sub>及びTDC信号パルスに同期しない加速増量用の燃料噴射時間T<sub>MA</sub>を演算する。

【0018】

$$T_{OUT} = T_i \times K_{TCS} \times K_{WOT} \times K_{O2} \times K_1 + T_{ACC} \times K_2 + K_3 \dots \dots (1)$$

(2)のK<sub>1A</sub>, K<sub>3A</sub>は夫々各種エンジンパラメータ信号に応じて演算される他の補正係数及び補正変数であり、エンジン運転状態に応じた燃費特性、エンジン加速特性等の諸特性の最適化が図られるような所定値に決定される。

【0022】CPU5bは、更にエンジン回転数Neと吸気管内絶対圧P<sub>BA</sub>とに応じた点火時期θ<sub>IG</sub>の決定を行う。

【0023】CPU5bは上述のようにして算出、決定した結果に基づいて、燃料噴射弁6と点火プラグ16を駆動する信号を出力回路5dを介して出力する。

【0024】図2は、前記TCS-ECU30の内部構成を示すブロック構成図であり、前記左右の従動輪速度センサ33, 34の検出信号が夫々第1の減算回路41及び第1の平均値算出回路46に入力される。第1の減算回路41は、左右の従動輪速度W<sub>RL</sub>, W<sub>RR</sub>の速度差△

$V_r (=W_{RL} - W_{RR})$  を算出し、第1の乗算回路42に供給する。第1の乗算回路42は、前記速度差 $\Delta V_r$ に左右の従動輪のトレッド幅d（例えばd = 1.2 m）を乗算することにより、ヨーレートの近似値 $Y'_{n-1}$ （=  $\Delta V_r \times d$ ）を算出し、第1の記憶回路43とフィルタ回路44に入力する。第1の記憶回路43は、前記ヨーレートの近似値 $Y'_{n-1}$ を記憶し、前回値 $Y'_{n-2}$ を前記フィルタ回路44に入力する。ここで、添字n, n-1はフィルタリングの演算が一定サイクルで繰り返されるため、そのサイクルの今回値、前回値を表わしている。

【0025】前記フィルタ回路44はヨーレートの近似値 $Y'_{n-1}$ をフィルタリングしてヨーレート $Y_n$ を得るものであり、その出力側には第2の記憶回路45が接続されている。該第2の記憶回路45はフィルタ回路44の出力 $Y_n$ を記憶し、前回値 $Y_{n-1}$ 、前々回値 $Y_{n-2}$ としてフィルタ回路44に入力する。フィルタ回路44は上述した入力信号 $Y'_{n-1}$ ,  $Y'_{n-2}$ ,  $Y_{n-1}$ ,  $Y_{n-2}$ を次式(3)に適用してヨーレート $Y_n$ を算出し、第2の減算回路51に供給する。

$$[0026] Y_n = \alpha_1 \times Y'_{n-1} + \alpha_2 \times Y'_{n-2} + \beta_1 \times Y_{n-1} + \beta_2 \times Y_{n-2} \dots \dots (3)$$

ここに、 $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ は実験結果により決定される定数である。

【0027】このフィルタ回路44は再帰型ローパスフィルタ（低減通過フィルタ）であり、車両サスペンションの振動による左右の従動輪速度 $W_{RL}$ ,  $W_{RR}$ への影響を除去するために使用されるものである。例えば、悪路走行中のサスペンションの振動と共振による左右の従動輪速度 $W_{RL}$ ,  $W_{RR}$ の変動周波数は10Hz程度であるのに対し、車両運動の制御に用いるヨーレートの周波数範囲は0~2Hz程度であることから、フィルタ回路44は3Hz以上を減衰域としてヨーレートの近似値 $Y'_{n-1}$ をフィルタリングするようにしている。ヨーレート $Y_n$ は車両の重心軸を中心とした実際のヨーレートを推定した値であって、右方向旋回では正の値を、左方向旋回では負の値をそれぞれ出力する。

【0028】前記第1の平均値算出回路46は、左右の従動輪速度 $W_{RL}$ ,  $W_{RR}$ の平均値 $V_v$ （=  $(W_{RL} + W_{RR}) / 2$ ）を車体速度として算出し、該算出値を演算パラメータ選択回路47と、後述する基準偏差（Ds）算出回路54及び基準駆動輪速度（Vref）算出回路57とに供給する。演算パラメータ選択回路47は、その出力側に接続されている基準ヨーレート（ $Y_{bn}$ ）算出回路48での演算に使用される演算パラメータ $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ の値を、前記車体速度 $V_v$ に応じて選択し、該選択された値を基準ヨーレート算出回路48に入力する。

【0029】一方、ステアリングセンサ35の出力側が第3の記憶回路49に接続されており、該第3の記憶回路49は検出された転舵角 $\delta$ を記憶して、転舵角の前回

値 $\delta_{n-1}$ 、前々回値 $\delta_{n-2}$ として基準ヨーレート算出回路48に入力する。基準ヨーレート算出回路48の出力側には、第4の記憶回路50が接続され、該第4の記憶回路50は算出された基準ヨーレート $Y_{bn}$ を記憶し、該記憶値を前回値 $Y_{bn-1}$ 、前々回値 $Y_{bn-2}$ として基準ヨーレート算出回路48に入力する。基準ヨーレート算出回路48は、転舵角 $\delta$ の変化履歴（ $\delta_{n-1}$ ,  $\delta_{n-2}$ ）と、基準ヨーレート $Y_{bn}$ 自体の変化履歴（ $Y_{bn-1}$ ,  $Y_{bn-2}$ ）に基づいて、現在あるべき基準ヨーレート $Y_{bn}$ を物理モデル式(4)により算出し、前記第2の減算回路51及びステアリング特性判別回路52に入力する。

$$[0030] Y_{bn} = a_1 \times \delta_{n-1} + a_2 \times \delta_{n-2} - b_1 \times Y_{bn-1} - b_2 \times Y_{bn-2} \dots \dots (4)$$

この基準ヨーレート $Y_{bn}$ はヨーレート $Y_n$ と同様に右旋回時は正の、左旋回時は負の理想的なヨーレートを表わす信号として演算される。

【0031】前記第2の減算回路51は、前記式(3)で算出されたヨーレート $Y_n$ と、前記基準ヨーレート $Y_{bn}$ との偏差 $D_r$ （=  $Y_n - Y_{bn}$ ）を算出し、前記ステアリング特性判別回路52及び絶対値化回路53に入力する。絶対値化回路53は前記偏差 $D_r$ の絶対値 $|D_r|$ を第3の減算回路55に入力する。ステアリング特性判別回路52は、前記基準ヨーレート $Y_{bn}$ と偏差 $D_r$ に基づいてステアリング特性を次のように判別し、その結果を基準偏差（Ds）算出回路54に供給する。

(1)  $Y_{bn} > 0$ ,  $D_r > 0$ のとき、又は $Y_{bn} < 0$ ,  $D_r < 0$ のときにはオーバーステアリングと判別する。

(2)  $Y_{bn} < 0$ ,  $D_r > 0$ のとき、又は $Y_{bn} > 0$ ,  $D_r < 0$ のときにはアンダーステアリングと判別する。

【0032】Ds算出回路54には、ステアリング特性判別結果とともに、前記車体速度 $V_v$ と、ステアリングセンサ35により検出された転舵角 $\delta$ とが入力され、該Ds算出回路54はそれらの入力信号に基づいて基準偏差Dsを算出して前記第3の減算回路55に入力する。この基準偏差Dsは、車体速度 $V_v$ 、転舵角 $\delta$ 及びステアリング特性に基づいて算出される前記ヨーレート偏差

40  $D_r$ の基準値であり、車体速度 $V_v$ が小さく、且つ転舵角 $\delta$ が大きいほど大きな値に設定される。これは、従動輪速度、即ち車体速度が低く転舵角 $\delta$ が大であるときは、車両のステアリング特性は非線形となるのに対し、基準ヨーレート算出回路48で算出される基準ヨーレート $Y_{bn}$ が線形であるために、基準ヨーレート $Y_{bn}$ とヨーレート $Y_n$ との偏差 $D_r$ が大きくなるからである。また、前輪駆動車両の場合、ステアリングを切りながら過剰な駆動力をかけるとアンダーステアリング傾向となるので、ステアリング特性判別回路52の判別結果がアンダーステアリングであるときには、前記基準偏差Ds

を小さくする。このことは、後述するヨーレート偏差絶対値  $|D_r|$  のずれ  $B$  ( $= |D_r| - D_s$ ) を増大させ、最終的にはエンジン出力を低下させる方向に作用する。その結果、上記アンダーステアリング傾向を防止することができる。一方、後輪駆動車両の場合には過剰な駆動力をかけたときにはオーバーステアリング傾向となるので、前述した前輪駆動車両の場合とは逆に、オーバーステアリング状態を検出したときにエンジン出力を低下させる方向に、基準偏差  $D_s$  を変化させるようにしている。

【0033】前記第3の減算回路55は、前記ヨーレート偏差絶対値  $|D_r|$  のずれ  $B$  ( $= |D_r| - D_s$ ) を算出し、第2の乗算回路56に入力する。第2の乗算回路56は、前記ずれ  $B$  に所定の定数  $K$  を乗算して、後述する基準駆動輪速度  $V_{ref}$  を補正するための補正項  $K \times B$  を算出し、第4の減算回路58に供給する。

【0034】前記第1の平均値算出回路46で算出される従動輪速度の平均値、即ち車体速度  $V_v$  が入力される基準駆動輪速度  $V_{ref}$  算出回路57は、該車体速度  $V_v$  に応じて基準駆動輪速度 ( $V_{ref}$ ) として、駆動輪速度の目標値  $V_{RP}$ 、第1の所定駆動輪速度  $V_{R1}$  及び第2の所定駆動輪速度  $V_{R2}$  を算出し、前記第4の減算回路58に入力する。第4の減算回路58は、前記3つの基準駆動輪速度  $V_{R1}$ 、 $V_{R2}$  及び  $V_{RP}$  から前記補正項  $K \times B$  を減算して、補正後の基準駆動輪速度  $V'_{R1}$  ( $= V_{R1} - K \times B$ )、 $V'_{R2}$  ( $= V_{R2} - K \times B$ ) 及び  $V'_{RP}$  ( $= V_{RP} - K \times B$ ) を、駆動輪のスリップ状態に応じたパラメータであるスリップ値  $DUTY$  を算出する  $DUTY$  算出回路60に入力する。

【0035】一方、左右の駆動輪速度センサ31、32の検出信号は、第2の平均値算出回路59に入力され、該第2の平均値算出回路59は左右の駆動輪速度の平均値  $V_w$  ( $= (W_{FL} + W_{FR}) / 2$ ) を算出し、前記  $DUTY$  算出回路60に入力する。

【0036】前記3つの基準駆動輪速度  $V_{R1}$ 、 $V_{R2}$  及び  $V_{RP}$  は、例えば図3に示すように車体速度  $V_v$  と、該車\*

$$DUTY = (V_{RPn} - V_{R1n}) / (V_{R2n} - V_{R1n}) - D_n \quad \dots (6)$$

$$D_n = D_{n-1} + \Delta D_n \quad \dots (7)$$

$$\begin{aligned} \Delta D_n &= K_p \times \Delta V_{WP} + K_i \times (V_{RPn} - V_{wn}) \\ &\quad + K_d \times (\Delta V_{wn} - \Delta V_{wn-1}) \end{aligned} \quad \dots (8)$$

$$\Delta V_{wn} = V_{wn} - V_{wn-1} \quad \dots (9)$$

$$\Delta V_{WP} = (V_{wn-1} - V_{RPn-1}) - (V_{wn} - V_{RPn}) \quad \dots (10)$$

ここに、 $K_p$ 、 $K_i$ 、 $K_d$  はそれぞれ所定の比例ゲイン、積分ゲイン、微分ゲインである。また添字  $n$ 、 $n-1$  は、演算が一定サイクルで繰り返されるため、そのサイクルの今回値、前回値を表わす。

【0040】上記式(6)～(10)を用いてスリップ値  $DUTY$  を算出することにより、駆動輪スリップ制御にいわゆる追跡型PID制御を適用して、検出した駆動輪速度  $V_w$  に含まれるノイズ成分(誤差要素)の影響を

\* 体速度  $V_v$  と駆動輪速度  $V_w$  との関係を示す直線A、B、Cとに基づいて算出され。一般に駆動輪スリップの程度を表わすスリップ率  $\lambda$  は、

$$\lambda = (V_w - V_v) / V_w \dots (5)$$

により算出されるが、このスリップ率  $\lambda$  が増加すると、タイヤと路面と摩擦力による縦方向の(即ち車両の進行方向の)駆動力は、図4の実線で示すように第3のスリップ率  $\lambda_2$  (例えば15%)で最大となり、スリップ率  $\lambda$  が  $\lambda_2$  を超えると低下する。またタイヤと路面との限界横力は同図中破線で示すようにスリップ率  $\lambda$  が大きいほど低下する。従って、スリップ率  $\lambda$  が第2のスリップ率  $\lambda_2$  を超えると縦方向及び横方向の双方の駆動力が低下し、十分な駆動力又は限界横力が得られなくなる。一方、スリップ率  $\lambda$  が第1のスリップ率  $\lambda_1$  (例えば5%)より小さいときは駆動輪スリップが限界を超えず、安定したグリップが得られている状態である。

【0037】上述の点を考慮して、図3の直線A、Bは図4の第1と第2のスリップ率  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  に対応するようになり、検出した駆動輪速度  $V_w$  と車体速度  $V_v$  との関係が直線AとBの間の領域内にあるときには、駆動力の増大傾向がスリップ率の増加に対して線形領域にあるので、スリップ率  $\lambda = \lambda_0$  (例えば8%)となる駆動輪速度  $V_{RP}$  (図3の直線Cに対応)を駆動輪速度の目標値として、後述するスリップ値  $DUTY$  に応じた駆動輪スリップ制御を行う。ただし、実際に  $DUTY$  値の算出に使用する基準駆動輪速度は前記第4の減算回路で補正された補正後の基準駆動輪速度  $V'_{R1}$ 、 $V'_{R2}$  及び  $V'_{RP}$  である。

【0038】前記  $DUTY$  算出回路60は、検出した駆動輪速度  $V_w$  と、補正後の基準駆動輪速度  $V'_{R1}$ 、 $V'_{R2}$  及び  $V'_{RP}$  とを次式(6)～(10)に適用して、駆動輪スリップの程度に応じたパラメータとしてスリップ値  $DUTY$  を算出し、該算出結果を  $DUTY$  信号として  $ENG-ECU5$  に供給する。

### 【0039】

$$DUTY = (V_{RPn} - V_{R1n}) / (V_{R2n} - V_{R1n}) - D_n \quad \dots (6)$$

$$D_n = D_{n-1} + \Delta D_n \quad \dots (7)$$

$$\Delta D_n = K_p \times \Delta V_{WP} + K_i \times (V_{RPn} - V_{wn}) + K_d \times (\Delta V_{wn} - \Delta V_{wn-1}) \quad \dots (8)$$

$$\Delta V_{wn} = V_{wn} - V_{wn-1} \quad \dots (9)$$

$$\Delta V_{WP} = (V_{wn-1} - V_{RPn-1}) - (V_{wn} - V_{RPn}) \quad \dots (10)$$

低減し、適切な駆動輪スリップ制御を行うことができる。なお、スリップ値  $DUTY$  は、駆動輪のスリップ率  $\lambda$  が高いほど大きな値となる。

【0041】上述のように、スリップ値  $DUTY$  は、車体速度  $V_v$  に応じて算出される基準駆動輪速度  $V_{R1}$ 、 $V_{R2}$  及び  $V_{RP}$  を、ステアリング特性(オーバーステアリング又はアンダーステアリングの程度)、転舵角  $\delta$  及び車体速度  $V_v$  に応じた補正項  $K \times B$  により補正して得られ

た基準駆動輪速度  $V'_{R1}$ ,  $V'_{R2}$ ,  $V'_{RP}$  と、検出した駆動輪速度  $V_W$  とに基づいて算出されるので、このスリップ値 DUTY を用いてエンジン出力制御を行うことにより、車体速度と転舵角の広い範囲に亘って適切な駆動輪スリップ制御及び車両のヨー運動制御が可能となる。

【0042】次に、TCS-ECU30 が出力する前記スリップ値 DUTY に基づくエンジン出力制御を内容を具体的に説明する。

【0043】図7のフローチャートに示すように、通常の運転状態ではステップS1でTLEVEL テーブル1が選択され、そのTLEVEL テーブル1に基づく通常モードでエンジン出力の低減制御が行われる。

【0044】図5の左欄に示すように、TLEVEL テーブル1は前記スリップ値 DUTY に応じてレベルN、レベルR、レベル0、レベル1、レベル2、レベル3、レベル4、およびレベル5の8段階のエンジン出力制御を行ふものである。

【0045】図6は前記各レベルにおいて実際に適用されるエンジン出力の低減手段を示すもので、横軸の#1～#5は気筒番号を示している。ここで、Nは出力低減を伴わないノーマル運転、Rは点火リタードによる出力低減、Lは空燃比のリーン化による出力低減、F/Cはフュエルカットによる出力低減である。而して、駆動輪のスリップ値が最も小さいレベルNでは全気筒のノーマル運転、駆動輪のスリップ値が増加するに伴って、レベルRで全気筒の点火リタード、レベル0で全気筒の空燃比リーン化、レベル1～レベル4で空燃比リーン化とフュエルカットの併用、駆動輪のスリップ値が最も大きいレベル5では全気筒のフュエルカットが実行され、レベルNからレベル5に移行するに伴い、エンジン出力の低減量が次第に増加するよう設定される。これにより、TCS-ECU30 が出力するスリップ値 DUTY の大きさ、すなわち駆動輪のスリップ値の大きさに応じてエンジン出力が低減し、駆動輪の過剰スリップが抑制される。

【0046】続いて、ステップS2でエンジン回転数センサ10が输出するエンジン回転数  $N_e$  が基準値  $N_{STCH}$  (例えば、5000 RPM) を越えているかが判断され、YESの場合にはステップS3でTLEVEL が前記レベルRを越えているかが判断される。ステップS3でYESの場合には、更にステップS4でタイマがカウントアップするまでの所定時間 (例えば、3sec) が経過したかが判断され、YESの場合、すなわちエンジン回転数  $N_e$  が基準値  $N_{STCH}$  を越え、TLEVEL が前記レベルRを越え、且つ所定時間が経過している場合には、ステップS5で図5の右欄に示すTLEVEL テーブル2が選択されて排気ガス温度低下モードによるエンジン出力の低減が実行される。尚、ステップS2で  $N_e$  が基準値  $N_{STCH}$  以下となった場合、およびステップS3でTLEVEL がレベルR以下となった場合には、その都度ステ

ップS6でタイマがゼロにセットされる。

【0047】図5の右欄に示すTLEVEL テーブル2は、前記TLEVEL テーブル1におけるレベルRとレベル0を持たず、それに対応するスリップ値 DUTY の領域が全てレベル1となっている。したがって、このTLEVEL テーブル2が選択されると、排気ガス温度が上昇し易いレベルRの点火リタード、およびレベル0の全気筒の空燃比リーン化は行われず、レベルNのノーマル運転の次段階のレベル1において空燃比リーン化とフュエルカットの併用によるエンジン出力の低減が行われる。

【0048】而して、排気ガスの温度が上昇する可能性が少ない通常運転状態ではTLEVEL テーブル1を選択して通常モードでエンジン出力をきめ細かく制御し、駆動輪スリップを効果的に抑制することができ、またエンジン回転数が高くかつスリップ値 DUTY が大きい状態が継続して排気ガスの温度が上昇する可能性が高まると、排気ガスの温度が上昇し難いTLEVEL テーブル2を選択して排気ガス温度低下モードでエンジン出力を低減し、排気ガス浄化装置14の性能維持と破損防止を図ることができる。

【0049】図8は本発明の第2実施例のフローチャートを示すもので、この実施例では前記TLEVEL テーブル1からTLEVEL テーブル2への切り換が別の条件により行われる。すなわち、ステップS7でTLEVEL テーブル1が選択された状態において、ステップS8で排気ガス浄化装置14の床温センサ15がoutputする床温  $T_{CAT}$  が基準値  $T_{CR}$  を越えると、ステップS9でTLEVEL テーブル2が選択されて排気ガス温度の上昇が防止される。

【0050】上述のように、排気ガス浄化装置14の床温  $T_{CAT}$  を直接検出してTLEVEL テーブルを切り換えることにより、排気ガス浄化装置14の過熱を一層確実に防止することができる。

【0051】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく、種々の小設計変更を行うことが可能である。

【発明の効果】以上のように本発明の第1の特徴によれば、内燃機関の回転数が所定値を越えかつスリップ値が所定値を越える状態が所定時間が経過したとき、モード切り換え手段によりエンジン出力低減モードを通常モードから排気ガス温度低下モードに切り換えているため、排気ガス温度が過度に上昇する虞れの無いときには通常モードでエンジンの出力を効果的に低減させ、排気ガス温度が上昇する虞れがあるときには、排気ガス温度低下モードで排気ガスの温度上昇を抑制しながらエンジンの出力を低減することができる。その結果、排気ガス浄化装置の床温の上昇が防止され、その排気ガス浄化装置の性能維持と破損防止が達成される。

11

【0053】また本発明の第2の特徴によれば、排気ガス浄化装置の床温センサが床温が所定値を越えたことを検出するとエンジン出力低減モードが通常モードから排気ガス温度低下モードに切り換えられるため、何等かの理由で排気ガス浄化装置の床温が所定値を越えた場合であっても、その床温を速やかに低下させて排気ガス浄化装置を一層確実に保護することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】駆動輪スリップ制御装置の全体構成図

【図2】駆動輪スリップ検出用電子制御装置のブロック図

【図3】駆動輪のスリップ率に対応した車体速度と駆動輪速度の関係を示すグラフ

【図4】駆動輪のスリップ率と駆動力の関係を示す図

【図5】通常モードおよび排気ガス温度低下モードで用

12

## いられるテーブル

【図6】エンジン出力低減制御の各レベルの内容を示すテーブル

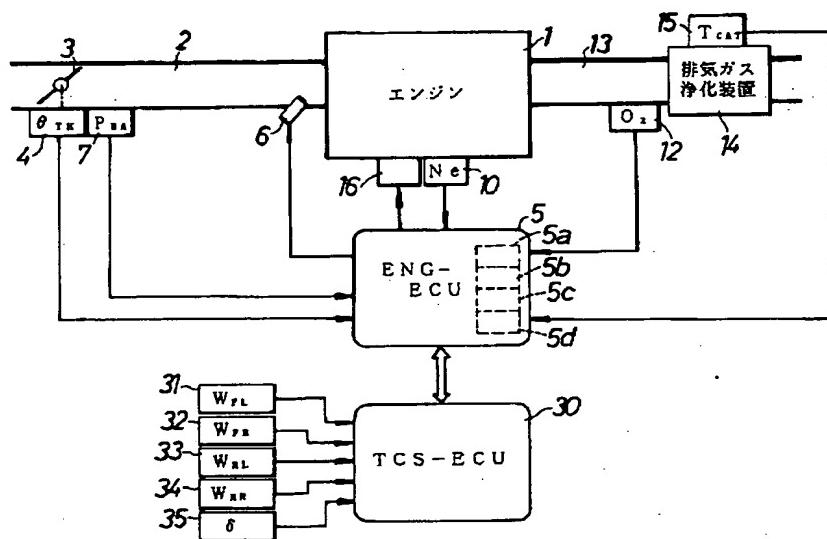
【図7】第1実施例の制御プログラムのフローチャート

【図8】第2実施例の制御プログラムのフローチャート

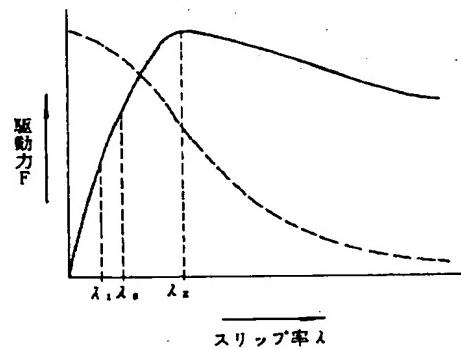
## 【符号の説明】

- 1 . . . . エンジン
- 5 . . . . ENG-ECU (エンジン出力低減手段、モード切り換え手段)
- 14 . . . . 排気ガス浄化装置
- 15 . . . . 床温センサ
- 30 . . . . TSC-ECU (過剰スリップ検出手段)
- 31 . . . . 駆動輪速度センサ
- 32 . . . . 駆動輪速度センサ
- 33 . . . . 駆動輪速度センサ
- 34 . . . . 駆動輪速度センサ
- 35 . . . . 駆動輪速度センサ

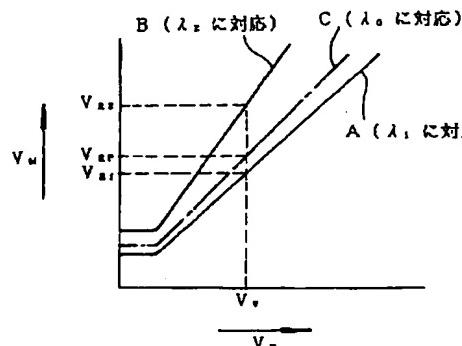
【図1】



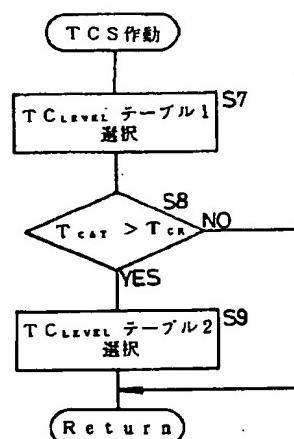
【図4】



【図3】



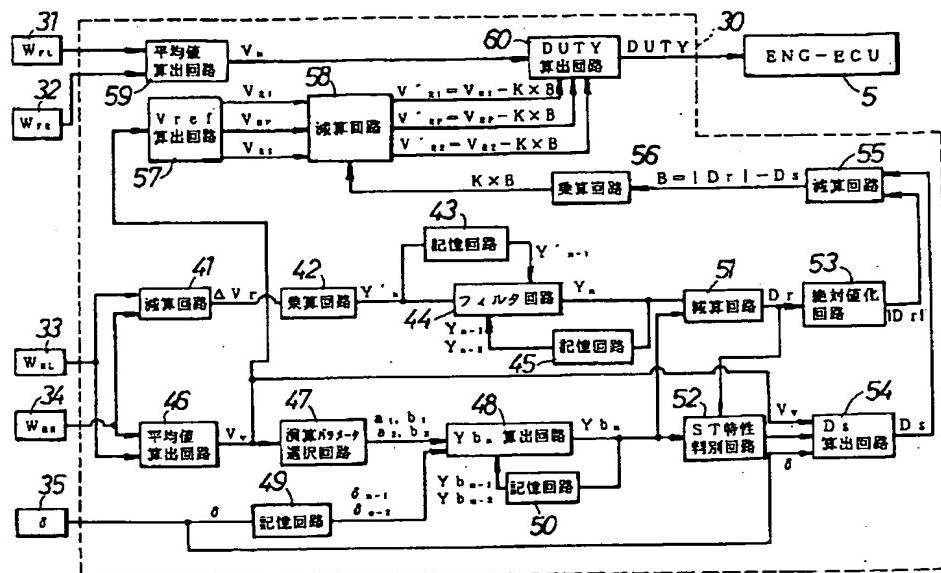
【図8】



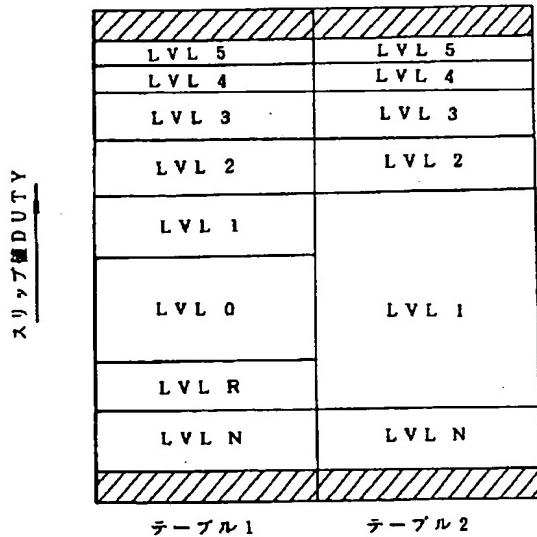
LVL5	F/C	F/C	F/C	F/C	F/C
LVL4	F/C	F/C	F/C	F/C	L
LVL3	F/C	F/C	L	F/C	L
LVL2	F/C	L	L	F/C	L
LVL1	F/C	L	L	L	L
LVL0	L	L	L	L	L
LVL R	R	R	R	R	R
LVL N	N	N	N	N	N

#1 #2 #3 #4 #5  
気筒番号

【図2】



【図5】



【図7】

